


# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

REC'D 05 JUL 2005

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 10560/PCT	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/003377	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 31.03.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16.04.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B01J19/00		
Anmelder UHDE GMBH et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 4 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enhalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags  04.11.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  04.07.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Thomasson, P  Tel. +49 89 2399-8339	



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003377

## Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
  - ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
    - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
    - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
    - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile\*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt)*:

### Beschreibung, Seiten

1-13 in der ursprünglich eingereichten Fassung

### Ansprüche, Nr.

1-22 eingegangen am 04.11.2004 mit Schreiben vom 04.11.2004

### Zeichnungen, Blätter

1/8-8/8 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
  - ☐ Beschreibung: Seite
  - ☐ Ansprüche: Nr.
  - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
  - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
  - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

\* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/003377

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

1. Feststellung
- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| Neuheit (N)                    | Ja: Ansprüche 1-22   |
|                                | Nein: Ansprüche      |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ja: Ansprüche        |
|                                | Nein: Ansprüche 1-22 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-22  |
|                                | Nein: Ansprüche:     |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT aus folgenden Gründen:
  - 1.1 D1 (WO98/37457), das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart einen Mikroreaktor mit Reaktionsräume und Wärmetransporträume, wobei in allen Räumen **Distanzelemente** angeordnet sind und an den Innenwänden der Reaktorräume Katalysatormaterial aufgebracht ist (siehe D1: Internationaler Recherchenbericht, insbesondere Abbildung 5). Die Kanäle des Mikroreaktors in der Abbildung 5 sind 60 Mikrons tief und 430 Mikrons breit. Der Hydraulische Durchmesser beträgt dann **105 Mikrons** und das Verhältnis Breite/Höhe ist **7,2**.
  - 1.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von D1 dadurch, daß es ein Verhältnis Breite/Höhe zwischen benachbarten Distanzelementen zwischen **10** und **800**.
  - 1.3 Die zu lösende technische Aufgabe gegenüber D1 besteht darin, einen Mikroreaktor zu entwickeln, der beständiger gegen hohen Drucken und Temperaturen (inklusive explosiven Prozesszuständen) als D1 ist (siehe vorliegende Anmeldung: Seite 4, Absatz 10). Der Anmelder weist darauf hin, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 "überraschenderweise" die vorliegende technische Aufgabe löst (siehe vorliegende Anmeldung: Seite 4, Zeile 35 - Seite 5, Zeile 4). Aus der vorliegende Anmeldung ist es aber nicht ersichtlich, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 besser als der im D1 offenbarte Reaktor funktioniert (ein Verhältnis Breite/Höhe von 7,2 kommt ziemlich nah an 10). Es gibt z. B. keine Vergleichsbeispiele, die diesen überraschenden Effekt deutlich machen. Es ist dadurch aus der Beschreibung nicht nachvollziehbar, ob die oben genannte technische Aufgabe gegenüber D1 tatsächlich gelöst ist. Dem Gegenstand des Anspruchs 1 liegt daher keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.
  - 1.4 Die Ansprüche 2-14 und auch die entsprechenden Verfahrensansprüche 15-22 enthalten keine Merkmale, die die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
BERICHT ZUR PATENTIERBARKEIT  
(BEIBLATT)**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/003377

Tätigkeit erfüllen, da die Merkmale dieser Ansprüche entweder aus D1 bekannt sind oder fachüblichen Maßnahmen entsprechen.

## Patentansprüche

- 1 Mikroreaktor zur Durchführung heterogenkatalysierter Reaktionen, welcher eine Vielzahl von vertikal oder horizontal und im Wesentlichen parallel angeordneter Räume aufweist, welche mindestens je eine Zuleitung und eine Ableitung aufweisen, wobei die Zuleitungen mit mindestens einer Verteilereinheit und die Ableitungen mit mindestens einer Sammeleinheit verbunden sind, wobei die Räume durch gestapelte Platten oder Schichten gebildet werden, und ein Teil der Räume Reaktionsräume darstellt, und der andere Teil der Räume Wärmetransporträume darstellt, wobei der Wärmetransport zwischen Reaktions- und Wärmetransporträumen durch mindestens eine gemeinsame Raumwand erfolgt, welche durch eine gemeinsame Platte gebildet wird, wobei in allen Räumen beliebig geformte Distanzelemente angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Innenwänden der Reaktorräume mindestens teilweise Katalysatormaterial aufgebracht ist, wobei der hydraulische Durchmesser, welcher definiert ist als der Quotient aus der vierfachen Fläche zur Umfangslänge des freien Strömungsquerschnitts, in den Reaktionsräumen kleiner als  $4000\ \mu\text{m}$  ist und vorteilhafterweise unter  $1500\ \mu\text{m}$  und idealerweise unter  $500\ \mu\text{m}$  liegt, und ein Verhältnis zwischen dem lotrecht kleinsten Abstand zweier benachbarter Distanzelemente zur Schlitzhöhe des Reaktionsraumes nach einer Beschichtung mit Katalysator von kleiner 800, vorrangig kleiner 450 und idealerweise unter 100 vorliegt, und größer oder gleich 10 ist.
- 2 Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anteil der Stand- beziehungsweise Grundfläche der Distanzelemente, bezogen auf die Plattenfläche, welche innerhalb einer den Reaktions- oder Wärmetransportraum abschließenden und umlaufenden Dichtung sowie Dichtschweiß- oder Dichtlöt Nähten liegt, mindestens 2,5% beträgt, vorzugsweise im Bereich von 5-15% liegt und 30% nicht überschreitet.
- 3 Vorrichtung nach einem der beiden Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass Distanzelemente, welche als Stege oder durchgehende Stege ausgebildet sind eine Stegbreite größer oder gleich  $1000\ \mu\text{m}$  aufweisen und nicht breiter als  $6000\ \mu\text{m}$  sind.
- 4 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das katalytische Material in einem Schlitz im Wesentlichen auf der Platte aufgebracht ist.

- 5      5      10      15      20      25      30
- 5      1. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens Teilflächen der Verteiler- und/oder Sammeleinheit mit katalytischem Material beschichtet sind oder aus katalytisch wirkendem Material gefertigt sind.
  - 6      2. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material mindestens einer Teilfläche der Raumwand oder der Distanzelemente katalytisch wirkt.
  - 7      3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zu- und Ableitungen der Reaktions- und Wärmetransporträume dergestalt angeordnet sind, dass die Durchströmung bezogen auf den nächstliegenden Raum im Gleich-, Gegenstrom oder mäanderförmig erfolgt.
  - 8      4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten Vertiefungen in den Reaktionsräumen aufweisen, in denen zumindest teilweise das Katalysatormaterial eingebracht ist, wobei die Vertiefungen eine beliebige Form aufweisen können und vorteilhafterweise in Rillenform gestaltet sind und idealerweise immer genau in einem Spalt verlaufen.
  - 9      5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege je zweier Platten zueinander gerichtet sind und diese Stege zueinander den Winkel von 0° bis 90° bilden und idealerweise diese Stege parallel und direkt übereinander liegend angeordnet sind.
  - 10     6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Hauptströmungsrichtung am Eingang und innerhalb der Reaktionsräume mindestens eine Vorrichtung vorgesehen ist, die die zur Hauptströmungsrichtung senkrecht stehende freie Querschnittfläche verringert, wobei die Vorrichtung eine beliebige Form aufweist.
  - 11     7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Eingang und innerhalb der Reaktionsräume mindestens ein Bereich vorgesehen ist, in welchem mindestens zwei Fluide gemischt werden, wobei mindestens ein Fluid im Wesentlichen senkrecht zur Hauptströmungsrichtung eingedüst wird und nach der Eindüsung eine Homogenisierungsstrecke angeordnet ist.

- 5 12 Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eindüsung eines Fluids über Bohrungen in der Raumwand geschieht, welche bezogen auf die Senkrechte zur Hauptströmung im Winkel von  $-60^\circ$  bis  $+60^\circ$  und idealerweise im Winkel von  $-30^\circ$  bis  $+30^\circ$  geneigt und durch mindestens einen im Wesentlichen quer zu der Hauptströmungsrichtung liegenden Fluidkanal verbunden sind.
- 10 13 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung am Ende der Reaktionsräume mindestens eine Vorrichtung vorgesehen ist, die die zur Hauptströmungsrichtung senkrecht stehende freie Querschnittfläche verringert, wobei die Vorrichtung eine beliebige Form aufweist und vorteilhafterweise als eine Vielzahl der Distanzelemente, als Erweiterungen der Stegbreiten oder als Blenden und idealerweise als Verringerung der Spalthöhe ausgeführt ist.
- 15 14 Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Druckverlust durch die Querschnittsverengung am Auslauf der Platten mindestens um den Faktor 5 größer ist, als die Schwankung der Druckdifferenz, welche sich aus den Fertigungstoleranzen der Katalysatorschicht und/oder des Spaltes ergeben.
- 20 15 Verfahren zum Einsatz der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Wärmetransporträumen flüssige oder gasförmige Medien hindurchgeleitet werden.
- 16 Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Medien in den Wärmetransporträumen während der Durchleitung vollständig oder teilweise den Aggregatzustand ändern.
- 25 17 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren bei Differenzdrücken zwischen den Reaktions- und Wärmetransporträumen im Bereich von 0 bar bis 15 bar und idealerweise zwischen 0 bar und 5 bar liegen.
- 30 18 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren bei Temperaturen unter  $500^\circ\text{Celsius}$  und auch bei Temperaturen unter  $0^\circ\text{Celsius}$  eingesetzt wird.
- 19 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass dieses zur Synthese von Kohlenwasserstoffverbindungen und besonders von Oxygenaten von Kohlenwasserstoffverbindungen eingesetzt wird.



- 20 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses zur Synthese von Propylenoxid aus im Wesentlichen Wasserstoffperoxid und Propen eingesetzt wird.
- 5 21 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses zur Synthese von Phenol eingesetzt wird.
- 22 Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses zur Synthese von Wasserstoffperoxid aus im Wesentlichen Wasserstoff und Sauerstoff eingesetzt wird.